

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-055751

(43)Date of publication of application : 25.02.1997

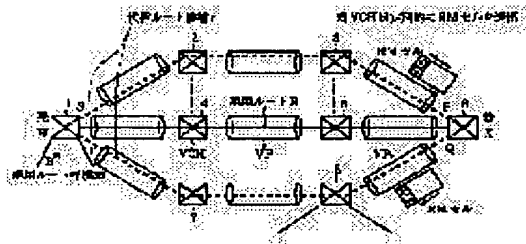
(51)Int.Cl. H04L 12/28
H04Q 3/00(21)Application number : 07-207144 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>(22)Date of filing : 14.08.1995 (72)Inventor : OKI EIJI
YAMANAKA NAOAKI

(54) ATM COMMUNICATION NETWORK AND ROUTE CHANGING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate control over an unnecessary route change and to improve a route call loss rate by performing switching from an in-use route to an alternate route only when the route call loss rate of the alternate route after switching is estimated and improvement is expected.

SOLUTION: For a case wherein the route call loss rate BR of the in-use route R becomes worse owing to variation in traffic demand, an alternate route candidate (r) is searched for according to an RM cell. This search is made by an origination-side subscriber exchange 1 and a termination-side subscriber exchange 6. In this case, the RC cell is sent out onto a previously set alternate route candidate (r). Then the termination-side subscriber exchange 6 sends the RM cell out onto the alternate route candidate (r) periodically at a certain period. The transmission interval of the RM cell is controlled by a timer and different with the extent of changes in ATM communication network state. The sent-out RAM cell gathers information of respective VPs on the alternate route candidate (r) and the origination-side subscriber exchange 1 switches the in-use route to the alternate route R' when $BR > BR'$ is satisfied. Here, BR' is an estimated value of the route call loss rate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3070907

[Date of registration] 26.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-55751

(43)公開日 平成9年(1997)2月25日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28		9466-5K	H 0 4 L 11/20	G
H 0 4 Q 3/00			H 0 4 Q 3/00	

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-207144

(22)出願日 平成7年(1995)8月14日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 大木 英司

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 山中 直明

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

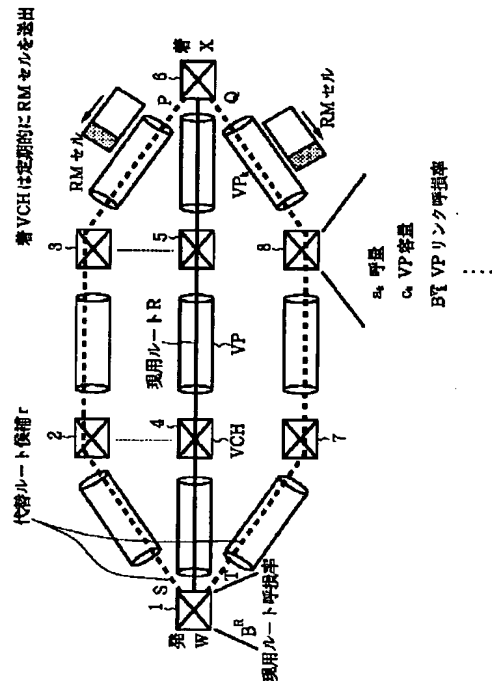
(54)【発明の名称】 A T M通信網および経路変更方法

(57)【要約】

【課題】 ルート呼損率の増加に伴い現用ルートを代替ルートに変更するとき、この変更により目的に反して逆に呼損率の増加を招く事態が発生することがある。

【解決手段】 代替ルート候補の情報をR Mセルを用いてあらかじめ収集しておいて、ルート呼損率の改善が見込まれる場合にだけ経路変更を行う。

【効果】 無駄な経路変更を行うことなく、ユーザに対するサービス品質が向上できる。また、網提供者にとっては増収となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の加入者交換機と、この複数の加入者交換機相互間を接続する複数の物理伝送路と、この複数の物理伝送路に介挿される中継交換機とを備え、前記複数の加入者交換機の間現用ルートのバーチャルパスが設定され、この加入者交換機は、この現用ルートのルート呼損率の変動にしたがってこの現用ルートを代替ルートに変更する手段を備えたATM通信網において、前記加入者交換機は、バーチャルパスにリソースマネジメントセルを送出する手段を備え、このリソースマネジメントセルは、宛先領域およびメッセージ領域を有し、その宛先領域に直接または一以上の中継交換機を経由して相手側の加入者交換機に到達するための情報が搭載され、前記中継交換機には、經由する前記リソースマネジメントセルのメッセージ領域にその中継交換機のこのリソースマネジメントセルが通過したルートのバーチャルパスの情報を搭載させる手段を備えたことを特徴とするATM通信網。

【請求項2】 リソースマネジメントセルのメッセージ領域には、現用ルートの観測情報を含み、前記搭載させる手段は、この現用ルートの観測情報にしたがって当該中継交換機を経由する代替ルートが設定されたときのルート呼損率の推定値を演算しこの推定値を前記メッセージ領域に前記バーチャルパスの情報として搭載する手段を含む請求項1記載のATM通信網。

【請求項3】 前記現用ルートの観測情報は、現用ルートのルート呼損率の観測情報である請求項2記載のATM通信網。

【請求項4】 前記現用ルートの観測情報は、現用ルートのルート呼損率および現用ルートに加わる呼量の観測情報である請求項2記載のATM通信網。

【請求項5】 前記リソースマネジメントセルを送出する手段は、定期的にリソースマネジメントセルを送出する請求項1ないし4のいずれかに記載のATM通信網。

【請求項6】 前記加入者交換機は、複数のバーチャルパスを介して到来するリソースマネジメントセルを受信する手段を備え、このリソースマネジメントセルに含まれる前記バーチャルパスの情報にしたがって現用ルートを代替ルートに変更するか否かを判断する手段を備えた請求項1ないし5のいずれかに記載のATM通信網。

【請求項7】 着側の加入者交換機がリソースマネジメントセルを送出することにより代替ルートのバーチャルパスの情報を発側の加入者交換機に通知し複数の代替ルートの候補について変更後のルート呼損率を推定し推定されたルート呼損率の最小値が現用ルートのルート呼損率より小さければルートを変更することを特徴とする経路変更方法。

【請求項8】 リソースマネジメントセルは、あらかじめ設定された代替ルート候補上へ送出される請求項7記載の経路変更方法。

【請求項9】 リソースマネジメントセルは、自己の加入者交換機にかかわる不特定方向のバーチャルパスへ送出される請求項7記載の経路変更方法。

【請求項10】 前記加入者交換機は一つの通信網の中に多数分散して存在し、各加入者交換機が請求項7ないし9のいずれかに記載の経路変更方法を自律分散的に実行する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はATM（非同期転送モード）通信網に利用する。特に、トラヒック需要の変動に対応して経路変更できるATM通信網および経路変更方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ATM通信網は、物理的にはバーチャルチャネル（Virtual Channel、以下VCという）を単位としてスイッチングを行うバーチャルチャネルハンドラ（Virtual Channel Handler、以下VCHという）と、バーチャルパス（Virtual Path、以下VPという）を単位として情報転送の方路を設定するバーチャルパスハンドラ（Virtual Path Handler、以下VPHという）とが物理伝送路により接続されて構成される。論理的には、VCH間がVPにより接続され、VPは零または1以上のVPHを経由してVCHで終端される。

【0003】図9は従来例のルート変更方法を示す図である。ここではVPHの図示は省略する。図9では発側の加入者交換機1、着側の加入者交換機6、中継交換機2～5、7、8がそれぞれVCHに該当する。発側の加入者交換機1から着側の加入者交換機6に、現在使用されている現用ルートRが設定されている。現用ルートRは発側の加入者交換機1から一つ以上のVPを経て着側の加入者交換機6に設定される。ここでルートとは、VCルートのことを意味する。発側の加入者交換機1において、呼が発生したときに、現用ルートRにおいて、呼受付判定（Connection Admission Control: CAC）を行う。CACによって、呼が受け付けられたらVCコネクションを設定し、呼が受け付けられなければ呼損となる。発側の加入者交換機1では、現用ルートRのエンドツーエンドのルート呼損率 B^R を測定している。ルート呼損率 B^R とは、当該現用ルートR上で発側の加入者交換機1から着側の加入者交換機6に対して発生する呼に対するCACによって受け付けられた呼の割合である。

【0004】現用ルートRのトラヒックが増加したり、また、現用ルートR上のVPを共有している他の発着ルート上のトラヒックが増加したとき、現用ルートRのルート呼損率 B^R が大きくなる危険性がある。その場合に備えて、現用ルートRのルート呼損率 B^R がある基準値

を越えたら、現用ルートRをあらかじめ設定された代替ルート候補rの中から選択された代替ルートR'に変更する。選択される代替ルートR'は、発側の加入者交換機1に設定されている。例えば、表1のように設定されている。

【0005】

【表1】

現用ルートR	代替ルートR'
1-4-5-8	1-6-7-8
1-6-7-8	1-2-3-8
1-2-3-8	-----
⋮	⋮

図10は従来例の発側の加入者交換機1のブロック構成図であるが、経路変更判断部36は、現用ルートRのルート呼損率 B^R を監視し、あらかじめ定められている閾値を越えたとき、バーチャルパスSまたはTを含む代替ルート候補rのいずれかにVCルートを変更してこれを代替ルートR'とする。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、現用ルートから代替ルートに変更したとき、代替ルート上にトラヒック量が多いとき、現用ルートのルート呼損率より代替ルートのルート呼損率の方が大きくなる可能性がある。これにより、ユーザに対するサービス品質を満足できないという問題点がある。また、ATM通信網の提供者にとっては、呼を受け付けてVCコネクションの通信サービスを提供することにより得られる収入が減少することとなる。さらに、ルート呼損率を悪化させるという無駄な制御が生じる。

【0007】本発明は、このような背景に行われたものであり、不確定なトラヒック需要に対して経路を変更できるATM通信網および経路変更方法を提供することを目的とする。本発明は、スループットを改善することができるATM通信網および経路変更方法を提供することを目的とする。本発明は、安価に、しかも簡単に構成することができるATM通信網および経路変更方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の観点は、複数の加入者交換機と、この複数の加入者交換機相互間を接続する複数の物理伝送路と、この複数の物理伝送路に介挿される中継交換機とを備え、前記複数の加入者交換機間に現用ルートのVPが設定され、この加入者交換機は、この現用ルートのルート呼損率の変動にしたがってこの現用ルートを代替ルートに変更する手段を備えたATM通信網である。

【0009】ここで、本発明の特徴とするところは、前記加入者交換機は、VPにリソースマネジメントセル（以下、RM(Resource Management)セルという）を送出する手段を備え、このRMセルは、宛先領域およびメッセージ領域を有し、その宛先領域に直接または一以上の中継交換機を経由して相手側の加入者交換機に到達するための情報が搭載され、前記中継交換機には、経由する前記RMセルのメッセージ領域にその中継交換機のこのRMセルが通過したルートのVPの情報を搭載させる手段を備えたところにある。これによりRMセルが経由したVPの情報を加入者交換機が把握することができる。

【0010】RMセルのメッセージ領域には、現用ルートの観測情報を含み、前記搭載させる手段は、この現用ルートの観測情報にしたがって当該中継交換機を経由する代替ルートが設定されたときのルート呼損率の推定値を演算しこの推定値を前記メッセージ領域に前記VPの情報として搭載する手段を含むことが望ましい。このとき、前記現用ルートの観測情報は、現用ルートのルート呼損率の観測情報であることがよい。あるいは、現用ルートのルート呼損率および現用ルートに加わる呼量の観測情報であることがよい。

【0011】すなわち、当該中継交換機にかかわるVPの呼損率をリンク呼損率ということにすれば、前記搭載する手段がRMセルに搭載するVPの情報として、一つには単にこのリンク呼損率を搭載し、RMセルが発側の加入者交換機に到着してから発側の加入者交換機において、代替ルートに変更した場合のルート呼損率を演算すればよい。しかし、RMセルに発側の加入者交換機が観測している現用ルートのルート呼損率の観測情報を搭載しておけば、当該中継交換機において、仮に、当該中継交換機を経由する代替ルートが設定された場合のルート呼損率の推定値を演算し、これをVPの情報としてRMセルに搭載することもできる。このようにすれば、加入者交換機にかかる演算負荷を軽減することができるので、演算負荷を加入者交換機と中継交換機とで均一化することができる。さらに、現用ルートに加わる呼量も現用ルートのルート呼損率とともに観測情報としてRMセルに搭載できれば、代替ルートに変更した場合のルート呼損率の推定値を演算するために有用である。

【0012】発側の加入者交換機の現用ルートの観測情報を着側の加入者交換機により生成されるRMセルに搭載するためには、例えば、発側の加入者交換機から着側の加入者交換機に、現用ルートの観測情報を定期的に転送するようにすればよい。

【0013】前記RMセルを送出する手段は、定期的にRMセルを送出するようにすることがよい。

【0014】前記加入者交換機は、複数のVPを介して到来するRMセルを受信する手段を備え、このRMセルに含まれる前記VPの情報にしたがって現用ルートを代替ルートに変更するか否かを判断する手段を備えること

がよい。

【0015】これにより、経路変更を行ったために逆にルート呼損率が増加するといった経路変更の目的に反する制御を行ってしまう事態を回避することができる。

【0016】本発明の第二の観点は経路変更方法であり、その特徴とするところは、着側の加入者交換機がRMセルを送出することにより代替ルートのVPの情報を発側の加入者交換機に通知し複数の代替ルートの候補について変更後のルート呼損率を推定し推定されたルート呼損率の最小値が現用ルートのルート呼損率より小さければルートを変更するところにある。

【0017】このように、変更後のルート呼損率を考慮しながら変更を行うので、前述したように、経路変更を行ったために逆にルート呼損率が増加するといった経路変更の目的に反する制御を行ってしまう事態を回避することができる。

【0018】RMセルは、あらかじめ設定された代替ルート候補上に送出されるようにしてもよいし、あるいは、自己の加入者交換機にかかわる不特定方向のVPに送出されるようにしてもよい。前者の場合には、無効となるRMセルもなく、効率良くVPの情報を収集することができる。後者の場合には、無効となるRMセルが生じる代わりにあらかじめ代替ルート候補を定める必要もなく、柔軟性をもってATM通信網を設計することができる。

【0019】本発明の経路変更方法では、前記加入者交換機は一つの通信網の中に多数分散して存在し、各加入者交換機が前記経路変更方法を自律分散的に実行するところに特徴がある。これにより、一元的に制御を行うセンタ装置その他を配置する必要がなく、ATM通信網を安価に、しかも簡単に構成することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態を図1ないし図5を参照して説明する。図1は本発明第一実施例の全体構成図である。図2は着側の加入者交換機の要部ブロック構成図である。図3はRMセルの構成図である。図4は中継交換機の要部ブロック構成図である。図5は発側の加入者交換機の要部ブロック構成図である。

【0021】本発明は、発側の加入者交換機1および着側の加入者交換機6と、この発側の加入者交換機1および着側の加入者交換機6相互間を接続する複数の物理伝送路と、この複数の物理伝送路に介挿される中継交換機2～5、7、8とを備え、発側の加入者交換機1および着側の加入者交換機6の間に現用ルートRのVPが設定され、発側の加入者交換機1は、この現用ルートRのルート呼損率 B^R の変動にしたがってこの現用ルートRを代替ルートR'に変更する手段としての経路変更判断部26を備えたATM通信網である。

【0022】ここで、本発明の特徴とするところは、着側の加入者交換機6は、VPにRMセルを送出する手段

としてのRMセル生成部22を備え、このRMセルは、宛先領域Hおよびメッセージ領域Mを有し、その宛先領域Hに直接または一以上の中継交換機2～5、7、8を経由して発側の加入者交換機1に到達するための情報が搭載され、中継交換機2～5、7、8には、経由する前記RMセルのメッセージ領域Mにその中継交換機2～5、7、8のこのRMセルが通過したルートのVPの情報を搭載させる手段としてのRMセル情報搭載部24を備えたところにある。RMセル生成部22は、定期的にRMセルを送出するためのタイマ20を備えている。

【0023】発側の加入者交換機1は、複数のVPを介して到来するRMセルを受信する手段を経路変更判断部26に備え、このRMセルに含まれる前記VPの情報にしたがって現用ルートRを代替ルートR'に変更する可否かを判断する手段を経路変更判断部26に備えている。

【0024】ここでは説明をわかりやすくするために、発側の加入者交換機1と着側の加入者交換機6とをあたかも異なったハードウェア構成を有する装置であるかのように表現するが、実際には、発側および着側のハードウェア構成を併せて備えた同一の装置として構成することができる。

【0025】

【実施例】

（第一実施例）本発明第一実施例を図1ないし図5を参照して説明する。発側の加入者交換機1から着側の加入者交換機6への現在使用されている現用ルートRが1ルート（1-4-5-6）設定されている。発側の加入者交換機1において呼が発生したときに、現用ルートRにおいて呼受け付け判定（CAC）を行う。CACによって呼が受け付けられればVCコネクションを設定し、呼が受け付けられなければ呼損となる。発側の加入者交換機1では、現用ルートRのエンドツーエンドのルート呼損率 B^R を観測している。また、各中継交換機2～5、7、8はそれぞれの中継交換機2～5、7、8に接続されているVP_kの情報（VP容量C_k、呼量a_k、VPリンク呼損率 B^{VP_k} など）を観測している。それぞれの観測に使用されるウィンドウとして、ジャンピングウィンドウやスライディングウィンドウがある。

【0026】ここで、ジャンピングウィンドウとは、ウィンドウ位置（観測位置）が一定周期でオーバーラップすることなく遷移する観測方法であり、スライディングウィンドウとは、ウィンドウ位置が一定周期でオーバーラップしながら徐々に遷移する観測方法である。スライディングウィンドウの方がジャンピングウィンドウと比較して、正確な観測が可能であるが、ハードウェア量が大きくなる。ウィンドウサイズやスライディング幅は、観測される対象によって、精度、ハードウェア量や観測頻度その他から適当な値が選択される。また、リンク呼損率とは、一つのルートを構成する複数のVPの個々に

についての呼損率を意味する。

【0027】トラヒック需要の変動により、現用ルートRのルート呼損率 B^R が悪化した場合に備えて、RMセルにより代替ルート候補 r を探索する。この代替ルート候補 r の探索は、発側の加入者交換機1および着側の加入者交換機6により行われる。本発明第一実施例では、RMセルはあらかじめ設定された代替ルート候補 r 上に送出される。

【0028】着側の加入者交換機6は、ある一定周期でRMセルを代替ルート候補 r 上に定期的に送出する。R

$$B^R > B^{R'} \quad \dots (1)$$

$$B^{R'} = \text{Min}_{(all\ r)} \{ 1 - \prod_{(k \in r)} (1 - B^{VP_k}) \} \quad \dots (2)$$

(2)式において、 B^{VP_k} は現用ルートRが代替ルート候補 r に変更した際のVPリンク k のリンク呼損率の推定値である。 k は代替ルート候補 r 上のVPを示している。 $B^{R'}$ は現用ルートを切替えた場合の代替ルート候補 r から選択された代替ルート R' でのルート呼損率の推定値である。複数の代替ルート候補 r の中で、推定されたルート呼損率 $B^{R'}$ が最小となるルートを代替ルート R' とする。(2)式を計算するために、RMセルのメッセージ領域Mには、中継交換機2～5、7、8のRMセル情報搭載部24により現用ルートRを代替ルート R' に変更した際のVPリンク k のリンク呼損率の推定値 B^{VP_k} が書込まれる。または、VP k の情報(VP容量 C_k 、呼量 a_k 、VPリンク呼損率 B^{VP_k} など)が書込まれる。

【0030】中継交換機2～5、7、8のRMセル情報搭載部24が現用ルートRを代替ルート R' に変更した

$$B^{VP_k} = \alpha B^{VP_k}$$

B^{VP_k} はVPリンク呼損率であり、現用ルートRが切り替わる前の観測値である。ここで、 α について説明する。現用ルートRが代替ルート R' に切り替われば、VP k には切り替わる前のトラヒックに現用ルートRに流れていたトラヒックが加わる。したがって、切替え後のVP k のリンク呼損率は増加する。(3)は、切替え後のリンク呼損率が B^{VP_k} の α 倍になると推定している。 α はVP容量 C_k 、呼量 a_k や現用ルートRに加わる呼量 a などから決められる。

【0033】この α を中継交換機2～5、7、8のRMセル情報搭載部24において決定するためには、RMセルに、発側の加入者交換機1で観測されるところの現用ルートRに加わる呼量 a の情報を搭載する必要がある。

$$B^{VP_k} = \frac{(a_k + a)^N}{\sum_{i=0}^N \{(a_k + a)^i / i!\}} \quad \dots (4)$$

(4)式はアランB式である。 a_k はVP k に加わる呼量、 a は現用ルートRに加わる呼量である。 N は、仮想回線数である。仮想回線数とは、あるセル損失率規定値を満足するという条件の下で、VCコネクションが収容される最大VC数である。仮想回線数は、VP容量 C_k やVCトラヒック特性などから決まる。

Mセルの送出間隔はタイマ20により制御され、ATM通信網状態の変動の程度によって異なる。例えば、トラヒックが短時間で変動するときは、RMセルの送出間隔を短く設定する。また、あまりトラヒックが変動しないようなときは、送出間隔は長く設定する。送出されたRMセルは、代替ルート候補 r 上の各VPの情報を収集し、発側の加入者交換機1に知らせる。発側の加入者交換機1は、(1)式を満足したら現用ルートRから代替ルート R' に切り替える。

【0029】

$$\dots (1)$$

$$\dots (2)$$

際のVPリンク k のリンク呼損率の推定値 B^{VP_k} をRMセルに書込むためには、まず、RMセル情報搭載部24は、現用ルートRのルート呼損率 B^R を基に推定値 B^{VP_k} を演算する必要がある。このため着側の加入者交換機6のRMセル生成部22により生成されるRMセルに、発側の加入者交換機1で観測される現用ルートRのルート呼損率 B^R の情報を搭載する必要がある。発側の加入者交換機1はこの現用ルートRのルート呼損率 B^R の情報を定期的に着側の加入者交換機6に現用ルートRを介して転送している。

【0031】現用ルートRが代替ルート R' に変更した際のVPリンク k (ルート r 上にある)のリンク呼損率の推定値 B^{VP_k} の二つの推定方法の例を以下に示す。一つの方法は、(3)式によって推定する方法である。

【0032】

$$\dots (3)$$

このために、発側の加入者交換機1はこの現用ルートRに加わる呼量 a の情報を、前述したルート呼損率 B^R の情報とともに定期的に着側の加入者交換機6に現用ルートRを介して転送している。

【0034】一般に、 α の値が小さいと代替ルート R' の呼損率を低く評価するので、代替ルート R' への切替えが起こりやすくなり、 α の値が大きいと切替えが起こりにくくなり、 $\alpha = \infty$ のときルート制御は行われず。したがって、ルート制御の効果を上げるには適当な α を用いる必要がある。他の一つの方法は、(4)式によって、推定する方法である。

【0035】

【0036】本発明第一実施例の方法では、切替え後の代替ルート R' のルート呼損率を推定し、(1)を満足したら、現用ルートRから代替ルート R' に切り替えるので、無駄な経路変更の制御がなくなりルート呼損率を改善できる。また、RMセルを適当な周期で送出して、網状態の情報を収集し、経路変更を行うので、トラヒッ

ク需要の変動によるルート呼損率の悪化を早期に改善できる。

【0037】(第二実施例)次に、本発明第二実施例を図6および図7を参照して説明する。図6は本発明第二実施例のRMセル送出を説明するための図である。図7は本発明第二実施例のRMセルの構成図である。本発明第二実施例では、フラッディングによりRMセルを送出する方法について説明する。ここで、フラッディングとは、“Flood”すなわち、あたかも“洪水”のように不特定方向に対してセルを送出させるというイメージに基づいた用語であり、自己の加入者交換機は、VPを送出するすべての中継交換機または加入者交換機に対してRMセルを送出するという意味に用いる。

【0038】本発明第一実施例では、RMセルは、あらかじめ設定された代替ルート候補 r 上に送出されていた。本発明第二実施例では、代替ルート候補 r をあらかじめ設定しておくことなく、図6のようにフラッディングによりRMセルを送出し、発側の加入者交換機1に到達したRMセルの情報をもとに、本発明第一実施例と同様に(1)式を満足すれば経路が変更される。

【0039】RMセルのメッセージ領域Mには、本発明第一実施例で説明した情報の他に、

- (1) ホップカウンタHC
- (2) ホップリミットHL
- (3) 経路情報RD

が書込まれる。ホップリミットHLは、遅延条件その他を考慮して、あらかじめ設定されている。

【0040】まず、着側の加入者交換機6は、自己がVPを送出するすべての中継交換機または加入者交換機にRMセルを送出する。RMセルを受信した中継交換機または加入者交換機においては本発明第一実施例と同様に、RMセルのメッセージ領域Mに現用ルートRが代替ルート R' に変更した際のVPリンク k のリンク呼損率の推定値 B'_{vp_k} が書込まれる。または、VP $_k$ の情報(VP容量 C_k 、呼量 a_k 、VPリンク呼損率 B^{vp_k} など)が書込まれる。

【0041】着側の加入者交換機6のRMセル生成部22により生成されるRMセルに、発側の加入者交換機1の観測情報である現用ルートRのルート呼損率 B^R の情報あるいは現用ルートに加わる呼量 a の情報を搭載するために、発側の加入者交換機1はこの現用ルートRの観測情報を定期的に着側の加入者交換機6に現用ルートRを介して転送している。

【0042】さらに、経由した中継交換機または加入者交換機の情報を経路情報RDとして書込まれる。ホップカウンタHCは中継交換機または加入者交換機を経由する毎に、一つカウントアップされ、もし、ホップリミットHLを越えているか、または、経路情報RDにより既に同じ中継交換機または加入者交換機を経由していれば、RMセルは廃棄される。そうでなければさらに、自

己の中継交換機または加入者交換機がVPを送出するすべての中継交換機または加入者交換機にRMセルを送出し、RMセルを受信した中継交換機または加入者交換機は同様の動作を繰り返し、RMセルは、最終的には発側の加入者交換機1に到着する。

【0043】発側の加入者交換機1は、RMセルが経由した代替ルート候補 r に対して(2)式によって代替ルート候補 r のルート呼損率を推定し(1)式を満足していたら、現用ルートRから代替ルート R' に経路を変更する。

【0044】したがって、あらかじめ代替ルート候補 r を設定しておくことなく、フラッディングによりRMセルを送出し、代替ルート R' を探索することにより、ネットワークやVP容量その他の変化に柔軟に対応した経路変更を行うことができる。

【0045】図8は本発明の効果を示す図であり、横軸に時間を取り、縦軸に平均呼損率をとる。トラヒック需要のアンバランスを生じさせ、エンドツーエンドのルート呼損率の平均値の変化の様子を示している。パラメータ α を用いたVPリンクのリンク呼損率は、パラメータ α を用いて推定した。本発明の経路変更方法の効果を上げるには適当な α を用いる必要があるが、 $\alpha=10.0$ のとき、トラヒック需要の変化に対して、エンドツーエンドの呼損率の増加が抑制されていることがわかる。

【0046】本発明第一および第二実施例では、中継交換機2~5、7~12のRMセル情報搭載部24において現用ルートRが代替ルート R' に変更した際のVPリンク k のリンク呼損率の推定値 B'_{vp_k} を書込むとして説明したが、RMセル情報搭載部24ではVP $_k$ の情報(VP容量 C_k 、呼量 a_k 、VPリンク呼損率 B^{vp_k} など)のみを書込み、リンク呼損率の推定値 B'_{vp_k} は発側の加入者交換機1の経路変更判断部26が演算する構成としてもよい。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、切替え後の代替ルートのルート呼損率を推定して改善が見込まれるときのみ、現用ルートから代替ルートに切り替えるので、無駄な経路変更の制御がなくなり、ルート呼損率を改善できる。よって、ユーザに対するサービス品質を満足することができる。また、ATM通信網の提供者にとっては、呼を多く受け付けられるので増収が見込める。さらに、ATM通信網のスループットを改善することができるとともに、安価に、しかも簡単にATM通信網を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第一実施例の全体構成図。

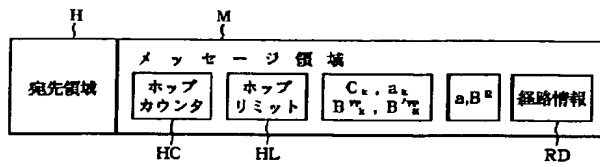
【図2】着側の加入者交換機の要部ブロック構成図。

【図3】RMセルの構成図。

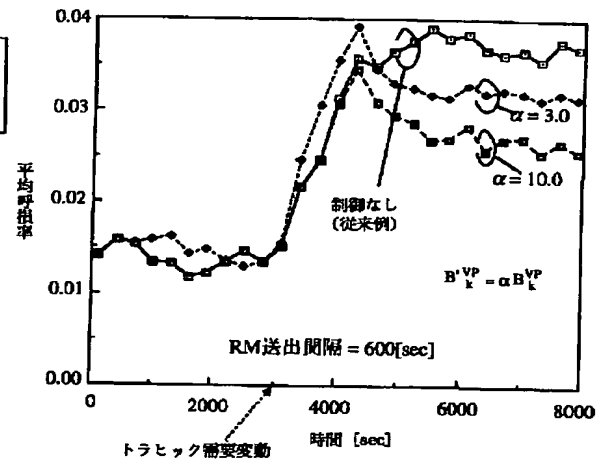
【図4】中継交換機の要部ブロック構成図。

【図5】発側の加入者交換機の要部ブロック構成図。

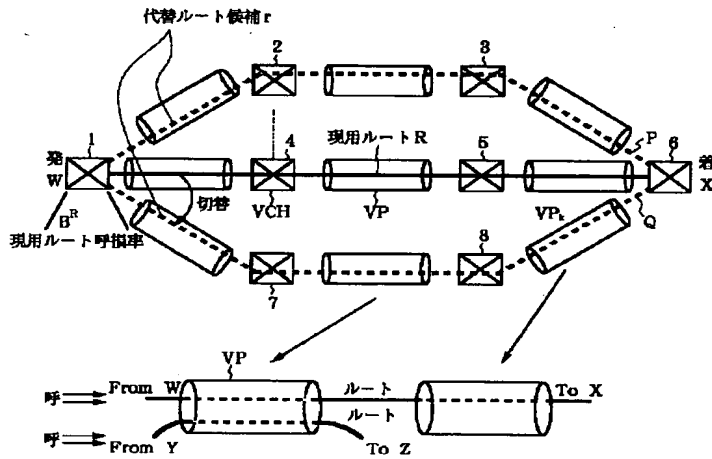
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

